

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANT: JAE-WON SONG, ET AL.)
FOR: WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING)
PASSIVE OPTICAL NETWORK SYSTEM)

CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Commissioner:

Enclosed herewith is a certified copy of Korean Patent Application No. 2002-0046314 filed on August 6, 2002, Korean Patent Application No. 2002-0076191 filed on December 3, 2002 and Korean Patent Application No. 2002-0076169 filed on December 3, 2002. The enclosed Applications are directed to the invention disclosed and claimed in the above-identified application.

Applicant hereby claims the benefit of the filing dates of August 6, 2002, December 3, 2002, of the Korean Patent Application Nos. 2002-0046314, 2002-0076191 and 2002-0076169, under provisions of 35 U.S.C. 119 and the International Convention for the protection of Industrial Property.

Respectfully submitted,

CANTOR COLBURN LLP

By: 

Troy J. LaMontagne
Registration No. 47,239
Cantor Colburn LLP
55 Griffin Road South
Bloomfield, CT 06002
Telephone: (860) 286-2929
PTO Customer No. 23413

Date: August 5, 2003



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0046314
Application Number

출원년월일 : 2002년 08월 06일
Date of Application AUG 06, 2002

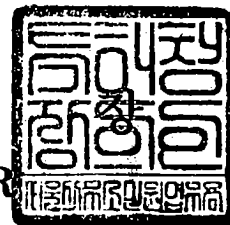
출원인 : 최준국
Applicant(s) CHOL, JUN KOOK



2003 년 07 월 01 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

| | |
|--------------------|--|
| 【서류명】 | 출원인 변경 신고서 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【제출일자】 | 2003.03.20 |
| 【구명의인(양도인)】 | |
| 【명칭】 | 네오링스 주식회사 |
| 【출원인코드】 | 1-2002-017899-6 |
| 【사건과의 관계】 | 출원인 |
| 【신명의인(양수인)】 | |
| 【성명】 | 최준국 |
| 【출원인코드】 | 4-1995-040187-1 |
| 【대리인】 | |
| 【명칭】 | 특허법인 엘엔케이 |
| 【대리인코드】 | 9-2000-100002-5 |
| 【지정된변리사】 | 변리사 이헌수 |
| 【사건의 표시】 | |
| 【출원번호】 | 10-2002-0046314 |
| 【출원일자】 | 2002.08.06 |
| 【심사청구일자】 | 2002.08.06 |
| 【발명의 명칭】 | 상하향 채널이 동일파장을 가지는 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템 |
| 【변경원인】 | 전부양도 |
| 【취지】 | 특허법 제38조제4항·실용신안법 제20조·의장법 제24조 및 상표법 제12조 제1항의 규정에 의하여 위와 같이 신고합니다. 대리인 특허법인 엘엔케이 (인) |
| 【수수료】 | 13,000 원 |
| 【첨부서류】 | 1. 양도증_1통 2.인감증명서_1통 3.위임장_1통 |

【서지사항】

| | |
|------------|--|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【제출일자】 | 2002.08.06 |
| 【발명의 명칭】 | 상하향 채널이 동일파장을 가지는 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템 |
| 【발명의 영문명칭】 | WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING-PASSIVE OPTICAL NETWORK USING SAME WAVELENGTH AS UPSTREAM AND DOWNSTREAM CHANEL |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 네오링스 주식회사 |
| 【출원인코드】 | 1-2002-017899-6 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 김동진 |
| 【대리인코드】 | 9-1999-000041-4 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2002-061783-2 |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 송재원 |
| 【성명의 영문표기】 | SONG, Jae Won |
| 【주민등록번호】 | 551106-1785516 |
| 【우편번호】 | 701-190 |
| 【주소】 | 대구광역시 동구 평광동 607번지 |
| 【국적】 | KR |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 이종훈 |
| 【성명의 영문표기】 | LEE, Jong Hoon |
| 【주민등록번호】 | 750729-1120011 |
| 【우편번호】 | 702-021 |
| 【주소】 | 대구광역시 북구 복현1동 595-95 |
| 【국적】 | KR |
| 【심사청구】 | 청구 |
| 【취지】 | 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김동진 (인) |

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 1 면 1,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 9 항 397,000 원

【합계】 427,000 원

【감면사유】 소기업 (70%감면)

【감면후 수수료】 128,100 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 소기업임을 증명하는 서류_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템에 관한 것으로서, 중앙 기지국에서 출력된 광신호를 가입자 접속장치의 광원인 페브리-페롯 레이저 다이오드에 주입하여 가입자 접속장치의 출력 파장을 중앙 기지국에서 출력된 광신호와 동일한 파장으로 인젝션 락킹시킴으로써 가입자 접속장치가 중앙 기지국에서 전송된 광신호와 동일한 파장의 광신호를 출력하는 것을 특징으로 한다.

따라서, 본 발명에 따르면 각 채널별로 상하향 동일한 파장으로 데이터를 송수신할 수 있으며 중앙 기지국과 가입자 접속장치의 광원으로 저가의 페브리-페롯 레이저 다이오드를 사용함으로써, 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템을 효율적이고 경제적으로 구현할 수 있다.

【대표도】

도 2

【색인어】

WDM PON, 페브리-페롯 레이저 다이오드, 광가입자망, 인젝션 락킹

【명세서】

【발명의 명칭】

상하향 채널이 동일파장을 가지는 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템
 {WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING-PASSIVE OPTICAL NETWORK USING SAME WAVELENGTH AS
 UPSTREAM AND DOWNSTREAM CHANEL}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템의 구성도이다.

도 2는 본 발명에 따른 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템의
 구성도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템의
 구성도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------|
| 10...중앙 기지국(Central Office) | 11...제1 송신기 |
| 12...제1 수신기 | 13...제1 광스플리터(Splitter) |
| 14...제1 멀티/디멀티플렉서(MUX/DEMUX) | |
| 20...지역 기지국(Remote Node) | |
| 21...제2 멀티/디멀티플렉서(MUX/DEMUX) | |
| 30...가입자 접속장치(Optical Network Unit) | |
| 31...제2 송신기 | 32...제2 수신기 |
| 33...제2 광스플리터 | |

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <13> 본 발명은 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템에 관한 것으로서, 특히 상하향 채널이 동일파장을 가지는 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템에 관한 것이다.
- <14> 오늘날 급격히 증가하고 있는 광대역 멀티미디어 서비스, 초고속 대용량 인터넷 서비스 등을 가입자에게 제공하기 위해서 광가입자망 기반의 네트워크 구성이 필수적으로 대두되고 있으며, 이러한 광대역 서비스를 가입자에게 공급하기 위하여 광섬유를 가입자 접속장치까지 직접 연결하는 광가입자망에 관한 관심이 높아지고 있다.
- <15> 최근 효율적이고 경제적인 광가입자망 구축을 위하여 수동 광소자를 이용한 수동형 광가입자망(PON: Passive Optical Network)에 대한 연구가 활발히 진행되고 있는데, 수동형 광가입자망은 서비스의 제공자인 중앙 기지국(CO: Central Office)과 수요자인 가입자 접속장치(ONU: Optical Network Unit)들을 오직 수동 광소자만으로 구성하는 방식으로, 일반적으로 중앙 기지국에서 가입자들의 인접 지역에 설치된 지역 기지국(RN: Remote Node)까지는 단일 광섬유(Trunk fiber)로 연결하고 지역 기지국에서 각 가입자 접속장치까지는 개별 광섬유(Distribution fiber)로 연결하여 광섬유의 길이를 최소화할 수 있도록 구성되어 있다.
- <16> 이러한 수동형 광가입자망(PON)은 광섬유의 길이를 최소화하고 수동형 광소자들을 가입자들이 공유함으로써 초기 투자 설비비를 줄일 수 있을 뿐만 아니라 광네트워크의

유지 및 보수와 관리가 용이하다는 장점이 있어 그 도입이 급속히 확산되고 있으며, 그 중에서도 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망(WDM-PON: Wavelength Division Multiplexing-Passive Optical Network)은 각 가입자에게 대용량의 정보를 제공할 수 있을 뿐만 아니라 보안성이 뛰어나고 성능 향상이 용이하여 정보화 시대를 대비한 차세대 가입자망으로 주목을 받고 있다.

<17> 도 1은 종래의 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템의 구성도로서, 도 1에 도시된 바와 같이 종래의 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망은 일반적으로 중앙 기지국(100)에서 각 가입자 접속장치(300)에게 서로 다른 파장($\lambda_1 \sim \lambda_N$)을 할당하여 동시에 데이터를 하나의 광통신 선로를 통해 전송하고 각 가입자 접속장치(300)는 할당된 파장($\lambda_{N+1} \sim \lambda_{2N}$)을 이용하여 항상 데이터를 송신할 수 있도록 구성되어 있다.

<18> 그러나, 이러한 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망은 각 가입자에게 서로 다른 파장을 할당하여야 하기 때문에 서로 다른 파장을 제공하는 광원들을 구비하여야 하며, 이로 인하여 인접 파장(채널)과의 간섭을 최소화하기 위해 중앙 기지국(100)과 가입자 접속장치(300)에 매우 좁은 스펙트럼폭을 가지는 분포 캐환 레이저 다이오드(DFB LD: Distributed Feedback Laser Diode)와 같은 고가의 광원을 사용해야 한다는 문제점이 있다.

<19> 또한, 종래의 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망은 매우 좁은 스펙트럼폭을 가지는 광원을 사용하기 때문에 발진 파장 안정화를 위해 온도안정화, 전류안정화 등의 부가적인 장치들이 요구될 뿐만 아니라, 상하향 채널로서 서로 다른 파장을 사용하므로 양

방향 전송을 위하여 파장별로 멀티플렉서와 디멀티플렉서를 각각 별도로 설치해야 하므로 시스템 구성에 많은 비용이 소요된다는 문제점이 있다.

<20> 최근 이러한 문제를 해결하기 위하여 이미 상용화되어 있는 저가의 광소자들을 이용하여 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망을 경제적으로 구성하는 다음과 같은 연구 논문들이 공지되어 있다.

<21> 연구논문("A low cost WDM source with an ASE injected Fabry-Perot semiconductor laser", IEEE Photonics Technology Letter, Vol. 12, no.11, pp.1067-1069, 2000)에는 중앙 기지국과 가입자 접속장치의 광원으로 각각 자연 방출광(ASE: Amplified spontaneous emission) 및 저가의 페브리-페롯 레이저 다이오드(F-P LD: Fabry-Perot Laser Diode)를 사용하고, 중앙 기지국에서 출력된 자연 방출광을 가입자 접속장치의 페브리-페롯 레이저 다이오드에 주입하여 페브리-페롯 레이저 다이오드의 출력 파장을 자연 방출광과 동일한 파장에 고정(이 현상을 이하 '인젝션 락킹(Injection Locking)'이라 함)시켜 페브리-페롯 레이저 다이오드를 분포 궤환 레이저 다이오드와 같이 단일모드로 발진하도록 함으로써, 광가입자망 시스템을 경제적으로 구현하는 방법이 개시되어 있다. 그러나, 이러한 시스템 구현 방법은 별도로 중앙 기지국에 자연 방출광을 발생시키는 광원을 설치해야 한다는 한계점을 가진다.

<22> 또한, 연구논문("Upstream traffic transmitter using injection-locked Fabry-Perot as modulator for WDM access networks", Electronics Letters, Vol.38, No.1, pp.43-44, 2002)에는 중앙 기지국과 가입자 접속장치의 광원으로 각각 분포 궤환 레이저 다이오드 및 페브리-페롯 레이저 다이오드를 사용하고, 중앙 기지국의 분포 궤환

레이저 다이오드에서 출력된 광신호를 가입자 접속장치에서 수신하여 일부는 신호검출에 사용하고 일부는 인젝션 락킹에 이용함으로써 광가입자망 시스템을 경제적으로 구현하는 방법이 개시되어 있다. 그러나, 이러한 시스템 구현 방법 역시 중앙 기지국의 광원으로 고가의 분포 궤환 레이저 다이오드를 사용해야 한다는 한계점을 가진다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<23> 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 각 채널별로 상하향 동일한 파장으로 데이터를 송수신하는 동시에 중앙 기지국과 가입자 접속장치의 광원으로 저가의 페브리-페롯 레이저 다이오드를 광원으로 사용함으로써, 저가로 구현이 가능한 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템을 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<24> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템은, 중앙 기지국, 지역 기지국 및 다수의 가입자 접속장치가 광섬유로 연결 구성되는 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템에 있어서, 상기 중앙 기지국은 서로 다른 특정 파장의 광신호를 발생시켜 지역 기지국으로 전송하거나 지역 기지국으로부터 상기 광신호와 동일한 파장의 광신호를 수신하고, 상기 지역 기지국은 중앙 기지국에서 전송된 광신호를 디멀티플렉싱하여 각각 가입자 접속장치로 전송하거나 가입자 접속장치에서 전송한 광신호를 멀티플렉싱하여 중앙 기지국으로 전송하며, 상기 가입자 접속장치는 지역 기지국에서 전송된 광신호를 수신하고 상기 수신된 광신호와 동일한 파장의 광신호를 지역 기지국으로 전송하는 것을 특징으로 한다.

<25> 이하, 본 발명에 따른 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템의 구성과 동작에 대하여 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다.

<26> 도 2는 본 발명에 따른 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템의 구성도로서, 중앙 기지국(10), 지역 기지국(20), 및 가입자 접속장치(30)로 이루어져 있으며, 다수의 가입자 접속장치(30)는 여러개의 광링크를 통해서 중앙 기지국(10)에 연결되어 있다.

<27> 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템은, 중앙 기지국(10)에서 서로 다른 특정 파장의 광신호들($\lambda_1, \dots, \lambda_N$)을 멀티플렉싱하여 지역 기지국(20)으로 전송하면, 지역 기지국(20)은 중앙 기지국(10)에서 전송된 멀티플렉싱된 광신호들($\lambda_1 \lambda_2 \dots \lambda_N$)을 디멀티플렉싱하여 디멀티플렉싱된 서로 다른 파장의 광신호들($\lambda_1, \dots, \lambda_N$)을 각각 가입자 접속장치(30)로 출력하며, 상기 가입자 접속장치(30)는 지역 기지국(20)에서 전송된 서로 다른 파장의 광신호들($\lambda_1, \dots, \lambda_N$)을 각각 수신할 수 있도록 구성되어 있다. 반대로 상기 가입자 접속장치(30)에서 서로 다른 특정 파장의 광신호들($\lambda_1, \dots, \lambda_N$)을 지역 기지국(20)으로 전송하면, 지역 기지국(20)은 가입자 접속장치(30)에서 전송된 광신호들($\lambda_1, \dots, \lambda_N$)을 멀티플렉싱하여 중앙 기지국(10)으로 전송하며, 중앙 기지국(10)은 지역 기지국(20)에서 전송된 광신호들($\lambda_1 \lambda_2 \dots \lambda_N$)을 디멀티플렉싱하여 서로 다른 특정 파장의 광신호들($\lambda_1, \dots, \lambda_N$)을 수신할 수 있도록 구성되어 있다.

<28> 상기 중앙 기지국(10)은 서로 다른 특정 파장의 광신호들($\lambda_1, \dots, \lambda_N$)을 출력하는 다수의 제1 송신기(11), 상기 제1 송신기(11)에서 출력된 광신호와 동일한 파장의 광신호들(λ

$\lambda_1, \dots, \lambda_N$)을 수신하는 다수의 제1 수신기(12), 상기 지역 기지국(20)에서 전송된 광신호를 제1 송신기(11)와 제1 수신기(12)에 분리하기 위한 다수의 제1 광스플리터(13), 및 상기 다수의 제1 송신기(11)로부터 입력된 광신호들($\lambda_1, \dots, \lambda_N$)을 멀티플렉싱하여 출력하고 상기 지역 기지국(20)으로부터 입력된 광신호들($\lambda_1 \lambda_2 \dots \lambda_N$)을 디멀티플렉싱하여 출력하는 제1 멀티/디멀티플렉서(14)를 포함한다.

<29> 상기 지역 기지국(20)은 중앙 기지국(10)에서 전송된 멀티플렉싱된 광신호들($\lambda_1 \lambda_2 \dots \lambda_N$)을 입력받아 이를 디멀티플렉싱하여 디멀티플렉싱된 서로 다른 파장의 광신호들($\lambda_1, \dots, \lambda_N$)을 각각 다수의 가입자 접속장치(30)로 전송하고, 각 가입자 접속장치(30)에서 전송된 광신호들($\lambda_1, \dots, \lambda_N$)을 멀티플렉싱하여 멀티플렉싱된 광신호들($\lambda_1 \lambda_2 \dots \lambda_N$)을 중앙 기지국(10)으로 전송하는 제2 멀티/디멀티플렉서(21)를 포함한다.

<30> 상기 가입자 접속장치(30)는 중앙 기지국(10)에서 전송된 광신호와 동일한 파장의 광신호들($\lambda_1, \dots, \lambda_N$)을 송신하는 다수의 제2 송신기(31), 지역 기지국(20)에서 전송된 광신호들($\lambda_1, \dots, \lambda_N$)을 수신하는 다수의 제2 수신기(32), 및 상기 지역 기지국(20)에서 전송된 광신호들($\lambda_1, \dots, \lambda_N$)을 제2 송신기(31)와 제2 수신기(32)로 분리하기 위한 다수의 제2 광스플리터(33)를 포함한다.

<31> 본 발명에서는 저가의 시스템 구현을 위하여 엄격한 파장안정도를 요구하는 고가의 분포 궤환 레이저 다이오드 대신 저가의 페브리-페롯 레이저 다이오드를 광원으로 사용하는데, 이하, 상기 중앙 기지국(10)의 제1 송신기(11)와 가입자 접속장치(30)의 제2 송신기(31)의 광원으로서 페브리-페롯 레이저 다이오드를 사용한 경우를 예로 들어 본 발명에 따른 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템의 동작을 설명한다.

<32> 우선, 상기 중앙 기지국(10)에서 가입자 접속장치(30)로 향하는 하향신호의 경우, 중앙 기지국(10)에서 제1 송신기(11)의 광원인 페브리-페롯 레이저 다이오드에 좁은 대역의 비간섭성 광(예를 들면 λ_1)을 외부에서 주입하면, 페브리-페롯 레이저 다이오드의 여러 발진 모드들 중 주입된 광과 파장이 일치하는 모드는 주발진을 하게 되고 다른 모드들은 억제되기 때문에, 페브리-페롯 레이저 다이오드의 출력 파장은 주입된 광과 동일한 파장에 고정되며(이 현상을 이하 '인젝션 락킹(Injection Locking)'이라 함), 따라서, 중앙 기지국(10)의 제1 송신기(11)들은 발진 모드에 따라 각각 서로 다른 특정 파장의 광신호(예를 들면 λ_1)를 발생시켜 제1 광스플리터(13)로 전송한다. 상기 제1 송신기(11)에서 발생된 광신호들($\lambda_1, \dots, \lambda_N$)은 제1 광스플리터(13)를 통하여 제1 멀티/디멀티플렉서(14)로 입력되고, 제1 멀티/디멀티플렉서(14)는 상기 광신호들($\lambda_1, \dots, \lambda_N$)을 멀티플렉싱하여 멀티플렉싱된 광신호들($\lambda_1 \lambda_2 \dots \lambda_N$)을 지역 기지국(20)으로 전송한다.

<33> 상기 멀티플렉싱된 광신호들($\lambda_1 \lambda_2 \dots \lambda_N$)이 지역 기지국(20)으로 입력되면, 지역 기지국(20)의 제2 멀티/디멀티플렉서(21)는 멀티플렉싱된 광신호들($\lambda_1 \lambda_2 \dots \lambda_N$)을 디멀티플렉싱하여 각 가입자 접속장치(30)로 서로 다른 특정 파장의 광신호(예를 들면 λ_1)를 전송한다.

<34> 상기 서로 다른 특정 파장의 광신호(예를 들면 λ_1)가 각각 가입자 접속장치(30)로 입력되면, 제2 광스플리터(33)는 지역 기지국(20)에서 전송된 서로 다른 특정 파장의 광신호(예를 들면 λ_1)를 제2 송신기(31)와 제2 수신기(32)로 분리하며, 제2 수신기(32)는 제2 광스플리터(33)로부터 전송된 서로 다른 특정 파장의 광신호(예를 들면 λ_1)를 수신한다. 한편, 상기 제2 광스플리터(33)를 통하여 제2 송신기(31)로 광신호(예를 들면

λ_1)가 주입되면, 제2 송신기(31)의 광원인 페브리-페롯 레이저 다이오드는 주입된 광에 의해 인젝션 락킹되기 때문에 페브리-페롯 레이저 다이오드의 출력 파장은 주입된 광 신호와 동일한 파장, 즉, 중앙 기지국(10)에서 전송하는 광 신호와 동일한 파장(예를 들면 λ_1)에 고정된다. 따라서, 상기 가입자 접속장치(30)의 제2 송신기(31)는 중앙 기지국(10)에서 전송한 광 신호와 동일한 파장의 광 신호(예를 들면 λ_1)를 전송할 수 있게 된다

<35> 한편, 상기 가입자 접속장치(30)에서 중앙 기지국(10)으로 향하는 상향 신호의 경우는 전술한 방법의 역순이다. 즉, 가입자 접속장치(30)에서 제2 송신기(31)들의 광원인 페브리-페롯 레이저 다이오드의 출력 파장은 중앙 기지국(10)에서 전송하는 광 신호와 동일한 파장(예를 들면 λ_1)에 고정되어 있기 때문에, 제2 송신기(31)는 각각 서로 다른 특정 파장의 광 신호(예를 들면 λ_1)를 발생시켜 이를 제2 광스플리터(33)를 통하여 지역 기지국(20)으로 전송한다.

<36> 상기 지역 기지국(20)의 제2 멀티/디멀티플렉서(21)는 가입자 접속장치(30)에서 전송된 광 신호들($\lambda_1, \dots, \lambda_N$)을 멀티플렉싱하여 멀티플렉싱된 광 신호들($\lambda_1 \lambda_2 \dots \lambda_N$)을 중앙 기지국(10)으로 전송한다.

<37> 상기 중앙 기지국(10)의 제1 멀티/디멀티플렉서(14)가 지역 기지국(20)에서 전송된 멀티플렉싱된 광 신호들($\lambda_1 \lambda_2 \dots \lambda_N$)을 디멀티플렉싱하여 서로 다른 특정 파장의 광 신호(예를 들면 λ_1)를 제1 광스플리터(13)로 전송하면, 제1 광스플리터(13)는 상기 광 신호를 제1 송신기(11)와 제1 수신기(12)로 분리하며, 제1 수신기(12)는 제1 광스플리터(13)에서 전송된 서로 다른 특정 파장의 광 신호(예를 들면 λ_1)를 수신한다. 한편, 상기 제1 광스플리터(13)를 통하여 제1 송신기(11)로 광 신호(예를 들면 λ

λ_1)가 주입되면, 제1 송신기(11)의 광원인 페브리-페롯 레이저 다이오드는 주입된 광신호에 의해 인젝션 락킹되기 때문에 페브리-페롯 레이저 다이오드의 출력 파장은 주입된 광신호와 동일한 파장, 즉, 가입자 접속장치(30)에서 전송하는 광신호와 동일한 파장(예를 들면 λ_1)에 고정된다.

<38> 따라서, 상하향 링크 모두 각 채널별로 동일한 송수신 파장($\lambda_1 \sim \lambda_N$)을 사용할 수 있으며, 이로 인하여 양방향 전송을 위하여 중앙 기지국(10)과 지역 기지국(20)에 상향과 하향에 따라 서로 다른 파장의 광신호를 멀티/디멀티플렉싱하는 멀티/디멀티플렉서(예를 들면, 하향으로 $\lambda_1 \sim \lambda_N$ 멀티/디멀티플렉서, 상향으로 $\lambda_{N+1} \sim \lambda_{2N}$ 멀티/디멀티플렉서)를 별도로 설치할 필요가 없다.

<39> 또한, 종래의 수동형 광가입자망 시스템에서는 도 1에 도시된 바와 같이 경우에 따라 중앙 기지국(100)과 가입자 접속장치(300)에서 광신호의 분리를 위하여 별도의 파장분할 필터(WDM filter)(130, 330)를 필요로 하지만, 본 발명에서는 필터 대신 저가의 광스플리터(13, 33)를 사용하므로 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템을 저가로 구성할 수 있다.

<40> 한편, 본 실시예에서는 제1 광스플리터(13) 및 제2 광스플리터(33)로 1×2 광스플리터를 사용하는데, 이 경우 입력된 광신호의 광파워를 각각 반으로 나누어 출력하는 1×2 광스플리터의 구조적 특성으로 인하여 광파워 측면에서 손실이 발생하게 된다. 예를 들어, 하향신호의 경우 제1 광스플리터(13)는 제1 송신기(11)에서 출력된 광신호의 광파워를 반으로 나누어 제1 멀티/디멀티플렉서(14)로 출력하기 때문에 이로 인하여 3dB의 광손실이 발생되며, 제2 광스플리터(33)는 지역 기지국(20)에서 출력된 광신호의 광파워를

반으로 나누어 제2 송신기(31)와 제2 수신기(32)로 각각 출력하기 때문에 이로 인하여 3dB의 광손실이 발생되므로, 전체적으로 광파워 측면에서 6dB의 손실이 발생하게 된다. 그러나, 파장분할 다중방식 광가입자망 시스템의 경우 일반적으로 중앙 기지국(10)과 가입자 접속장치(30)와의 거리는 수km 에서 십수 km이내 정도이기 때문에 6dB 정도의 광파워 손실은 큰 문제가 되지는 않는다.

<41> 본 실시예에서는 동일한 파장의 광신호를 송수신 신호로 사용함으로써 광섬유와 광스플리터의 연결부, 그리고 광섬유와 멀티/디멀티플렉서의 연결부에서 송신 신호가 반사되어 수신되는 근단 누화가 발생할 경우, 반사된 송신 신호가 정상적인 수신 신호로 처리되는 문제점이 발생될 수 있지만, 이 근단 누화의 문제점은 광섬유에서 광신호의 반사를 방지하기 위해 통상적으로 사용되는 방법에 의해 제거될 수 있다. 예를 들면, 커넥터의 끝단이 소정 각도로 기울어져 형성된 APC(Angled Polished Connector) 타입의 커넥터를 사용함으로써 반사되는 송신 신호의 각도를 조정하는 방법, 또는 송신 신호의 반사가 발생할 수 있는 접합부를 슬라이싱(Slicing)하여 광신호의 반사를 방지하는 방법 등이 사용될 수 있다.

<42> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템의 구성도를 나타낸 도면으로서, 중앙 기지국(10)과 가입자 접속장치(30) 사이에 양방향 광증폭기(Bidirectional Optical Amplifier)(40)를 설치하여 멀티플렉싱된 상하향 채널들의 출력을 증가시킴으로써, 상하향 채널들의 전송 거리 또는 전송 속도를 증가시킬 수 있도록 구성되어 있다.

<43> 도 3에 도시된 바와 같이, 삽입된 양방향 광 증폭기(예를 들면 EDFA)(40)는 입력된 상하향의 광신호를 증폭하게 되는데, 이 때 양방향 광 증폭기(40)에서는 광대역 노이즈

인 자연 방출광(ASE)이 발생된다. 종래의 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템에서는 자연 방출광은 노이즈로 취급되지만, 본 발명에 따른 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템에서는 양방향 광 증폭기(40)를 통과한 광신호가 제1 멀티/디멀티플렉서(14) 또는 제2 멀티/디멀티플렉서(21)를 통과하면서 파장별로 라우팅되기 때문에 광신호에 포함된 자연 방출광도 페브리-페롯 레이저 다이오드의 인젝션 락킹에 사용되게 된다. 이로 인하여 기존의 광 증폭기에서는 노이즈 특성을 향상시키기 위해 아이솔레이터(isolator) 등 부가적인 장비를 필요로 하지만, 본 발명에서는 자연 방출광을 인젝션 락킹에 이용하므로 부가적인 장치들 없이 간단하게 상하향 광신호들의 광출력을 증가시킬 수 있다.

<44> 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

【발명의 효과】

<45> 따라서, 본 발명에 따르면 각 채널별로 상하향 동일한 파장으로 데이터를 송수신할 수 있으므로, 상향과 하향신호의 파장이 서로 달라 별도의 멀티플렉서와 디멀티플렉서를 구비해야 하는 종래의 수동형 광가입자망에 비하여 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템을 효율적이고 경제적으로 구현할 수 있는 효과가 있다.

<46> 또한, 본 발명에 따르면, 중앙 기지국과 가입자 접속장치의 광원으로 저가의 페브리-페롯 레이저 다이오드를 사용함으로써 고가의 레이저 다이오드를 광원으로 사용하는 종래의 광가입자망에 비하여 시스템 구축 비용을 더욱 감소시킬 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

중앙 기지국, 지역 기지국 및 다수의 가입자 접속장치가 광섬유로 연결 구성되는
파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템에 있어서,

상기 중앙 기지국은 서로 다른 특정 파장의 광신호를 발생시켜 상기 지역 기지국
으로 전송하거나 상기 지역 기지국으로부터 상기 광신호와 동일한 파장의 광신호를 수신
하고,

상기 지역 기지국은 상기 중앙 기지국에서 전송된 광신호를 디멀티플렉싱하여 각각
가입자 접속장치로 전송하거나 상기 가입자 접속장치에서 전송한 광신호를 멀티플렉싱
하여 상기 중앙 기지국으로 전송하며,

상기 가입자 접속장치는 상기 지역 기지국에서 전송된 광신호를 수신하고 상기 수
신된 광신호와 동일한 파장의 광신호를 상기 지역 기지국으로 전송하는 것을 특징으로
하는 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템.

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 중앙 기지국은,

서로 다른 특정 파장의 광신호를 출력하는 다수의 제1 송신기;

상기 제1 송신기로부터 출력된 광신호와 동일한 파장의 광신호를 수신하는 다수의 제1 수신기;

상기 지역 기지국에서 전송된 광신호를 상기 제1 송신기와 제2 수신기로 분리하는 다수의 제1 광스플리터; 및

상기 제1 송신기로부터 출력된 광신호를 멀티플렉싱하여 출력하고, 상기 지역 기지국으로부터 전송된 광신호를 디멀티플렉싱하여 출력하는 제1 멀티/디멀티플렉서를 포함하는 것을 특징으로 하는 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템.

【청구항 3】

제 2항에 있어서, 상기 제1 송신기는 상기 제1 광스플리터를 통해 분리된 광신호에 의해 인젝션 락킹되는 것을 특징으로 하는 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템.

【청구항 4】

제 2항에 있어서, 상기 제1 송신기는 상기 가입자 접속장치에서 전송된 광신호와 동일한 파장의 광신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템.

【청구항 5】

제 1항에 있어서, 상기 지역 기지국은,

상기 중앙 기지국에서 전송된 광신호를 디멀티플렉싱하여 상기 다수의 가입자 접속장치로 각각 전송하고, 상기 가입자 접속장치에서 전송된 광신호들을 멀티플렉싱하여 상

기 중앙 기지국으로 전송하는 제2 멀티/디멀티플렉서를 포함하는 것을 특징으로 하는 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템.

【청구항 6】

제 1항에 있어서, 상기 가입자 접속장치는,

상기 중앙 기지국에서 출력된 광신호와 동일한 파장의 광신호를 발생시켜 전송하는 다수의 제2 송신기;

상기 지역 기지국에서 전송된 광신호를 수신하는 다수의 제2 수신기; 및

상기 지역 기지국에서 전송된 광신호를 상기 제2 송신기와 제2 수신기로 분리하기 위한 다수의 제2 광스플리터를 포함하는 것을 특징으로 하는 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템.

【청구항 7】

제 6항에 있어서, 상기 제2 송신기는 상기 제2 광스플리터를 통해 분리된 광신호에 의해 인젝션 락킹되는 것을 특징으로 하는 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템

【청구항 8】

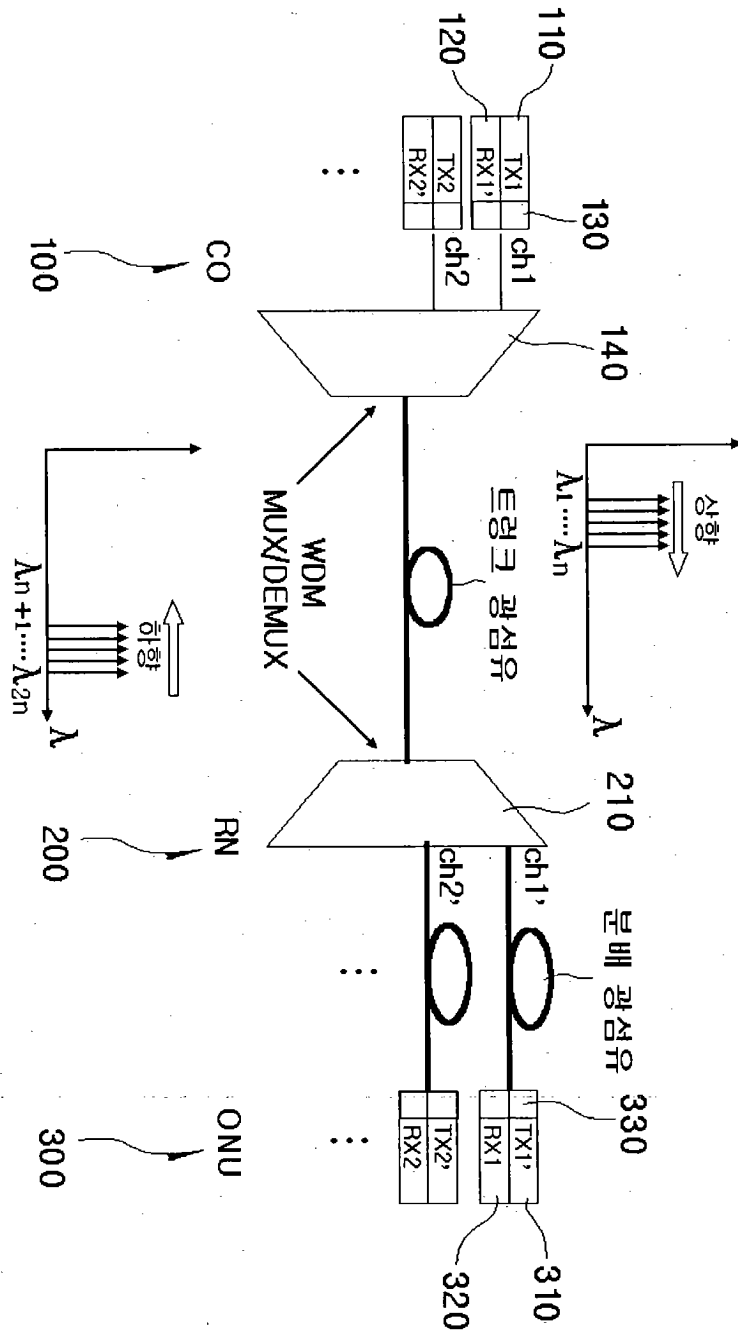
제 6항에 있어서, 상기 제2 송신기는 상기 중앙 기지국에서 전송된 광신호와 동일한 파장의 광신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템.

【청구항 9】

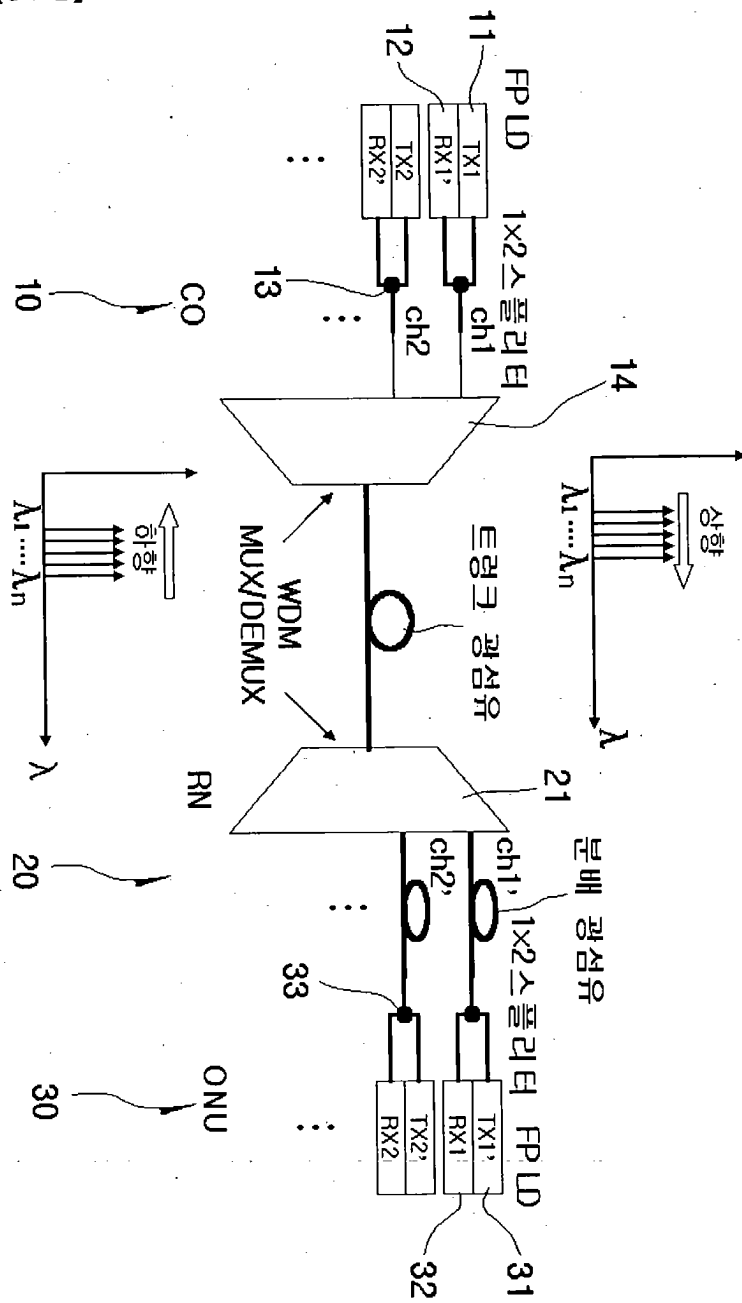
제 1항에 있어서, 양방향 광 증폭기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 파장분할 다중방식 수동형 광가입자망 시스템.

【도면】

【도 1】



【도 2】



【도 3】

